

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC815 U.S. PTO
09/734704
12/13/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 3月29日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-091942

出 願 人

Applicant(s):

富士通株式会社

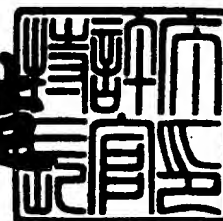
富士通ヴィエルエスアイ株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 9月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3072494

【書類名】 特許願

【整理番号】 9940938

【提出日】 平成12年 3月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 12/56

【発明の名称】 インタフェース装置及びその自己診断方法

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県春日井市高蔵寺町二丁目 1 8 4 4 番 2 富士通ヴィエルエスアイ株式会社内

【氏名】 辻本 廣幸

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000237617

【氏名又は名称】 富士通ヴィエルエスアイ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100068755

【住所又は居所】 岐阜市大宮町 2 丁目 1 2 番地の 1

【弁理士】

【氏名又は名称】 恩田 博宣

【電話番号】 058-265-1810

【選任した代理人】

【識別番号】 100105957

【住所又は居所】 東京都渋谷区代々木二丁目 1 0 番 4 号 新宿辻ビル 8 階

【弁理士】

【氏名又は名称】 恩田 誠

【電話番号】 03-5365-3057

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002956

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9909792

【包括委任状番号】 9909791

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 インタフェース装置及びその自己診断方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の機器を接続したネットワークへ自装置を電氣的に接続するために所定の接続手続きを実行するインタフェース装置において、

前記接続手続きに先立って自己診断モードが成立するときに自装置の自己診断処理を実行する自己診断回路を備え、

前記自己診断回路の診断結果に基づいて自装置に異常がある場合に前記接続手続きを実行しないことを特徴とするインタフェース装置。

【請求項 2】 前記ネットワークに接続された後、前記自己診断モードが成立するときに前記自己診断処理を実行し、該診断結果に基づいて自装置に異常があるときには、少なくとも他の機器のデータ転送を妨げない部分の動作を停止するようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載のインタフェース装置。

【請求項 3】 前記機器と接続される複数のポートを有し、前記接続手続きを実行して接続したネットワークに対してデータの送受信を行うデータ転送制御回路を備え、

前記自己診断回路は、前記複数のポートのうちの 2 つをループ接続し、該ループ接続を介して前記データ転送制御回路の送信側回路から受信側回路へデータを転送して該データ転送制御回路の診断を実行することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のインタフェース装置。

【請求項 4】 複数の機器を接続したネットワークへ自装置を電氣的に接続するために所定の接続手続きを実行するインタフェース装置の自己診断方法であって、

前記接続手続きに先立って自己診断モードが成立するときに、複数のポートのうちの 2 つをループ接続し、該ループ接続を介して送信側から受信側へデータを転送し、受信データと送信データとを比較することを特徴とするインタフェース装置の自己診断方法。

【請求項 5】 前記ネットワークに接続されるポートの直流特性診断及び交流特性診断とデータ転送制御回路内のデータ転送診断のうちの少なくとも 1 つを

その構成に応じて実行することを特徴とする請求項 4 に記載のインタフェース装置の自己診断方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数の機器を接続する IEEE 1394 等のインタフェース装置における自己診断機能に関するものである。

【0002】

近年、ネットワークを構成する機器には、そのネットワークの構成を容易に変更するために IEEE 1394 等のインタフェース装置が備えられている。このようなインタフェース装置はホット・プラグ機能を備え、それによりネットワークに接続された機器が稼働状態のままで新たな機器の接続、及び機器の取り外しを行うことができる。しかし、インタフェース装置に異常がある機器をネットワークに接続する、又は接続されている機器のインタフェース装置に異常が発生すると、そのインタフェース装置によってデータ転送ができなくなるばかりか、ネットワークを構成する全ての機器が動かなくなってしまうことがある。このような状態に陥ることを防ぐために、インタフェース装置には接続を開始するために自装置が正常か否かを判断する自己診断機能を備えることが望まれている。

【0003】

【従来の技術】

従来、パーソナルコンピュータやデジタルビデオカメラ、カラーページプリンタ等の周辺機器には、IEEE 1394 規格等によってデータ転送を行うインタフェース制御装置が備えられている。このようなインタフェース装置は、機器の接続・切り離しを容易に行うためにホット・プラグ機能を有している。即ち、インタフェース装置は、自分のポート（ソケット）に新たなノードの接続があるかを監視しており、新たな機器（インタフェース装置）の接続が検知されると、ネットワーク全体に対してバスリセットを通知する。これにより、ネットワークに接続された各機器のインタフェース装置は、ネットワーク構造（トポロジ）の再認識を行う動作を行って接続された全ての機器を認識し、それによって新たなト

ポロジを持つネットワークが構築される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、故障しているインタフェース装置を備えた装置をネットワークを構成する装置に接続すると、その接続した装置（故障しているインタフェース装置）がネットワーク全体に影響を与えてしまう場合がある。例えば、IEEE1394規格に準拠したインタフェース装置の場合、新たな装置が接続されるとバスリセットを発生して転送を一旦中断させる。このため、故障している装置を接続した場合はバスリセットを何度も繰り返してしまい、タイムアウトによってバスリセット手順が終了するまでに長い時間がかかり、この間転送が中断してしまう可能性がある。それは、異常のあるケーブルにより機器を接続した場合や、トポロジが変更されなくても何らかの要因である装置が故障した場合に、同様に発生する。

【0005】

そして、ある装置の故障などで不具合が発生した場合にどここの装置に問題があるか調べる際に、接続手続きが不安定な状態では、接続したままでは原因を調べるのは困難である。このため、装置1つ1つを接続し直したりして不具合のある箇所（装置、ケーブル）を探し出さなければならず、手間がかかっていた。また、どの装置で不具合が発生していると特定できたとしても、不具合内容を容易に特定することはできなかった。

【0006】

本発明は上記問題点を解決するためになされたものであって、その目的は不具合のある装置の電氣的な接続を未然に防ぐ自己診断機能を備えたインタフェース装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明は、複数の機器を接続したネットワークへ自装置を電氣的に接続するために所定の接続手続きを実行するインタフェース装置において、前記接続手続きに先立って自己診断モードが成立する

ときに自装置の自己診断処理を実行する自己診断回路を備え、前記自己診断回路の診断結果に基づいて自装置に異常がある場合に前記接続手続きを実行しない。このように、接続手続きに先立って自己診断を行うことにより、自装置に異常がある場合にその異常が接続によりネットワーク全体に影響を与えるのを防ぐ。

【 0 0 0 8 】

請求項 2 に記載の発明のように、前記ネットワークに接続された後、前記自己診断モードが成立するときに前記自己診断処理を実行し、該診断結果に基づいて自装置に異常があるときには、少なくとも他の機器のデータ転送を妨げない部分の動作を停止するようにした。これにより、他の装置の転送動作を妨げない。

【 0 0 0 9 】

請求項 3 に記載の発明のように、前記機器と接続される複数のポートを有し、前記接続手続きを実行して接続したネットワークに対してデータの送受信を行うデータ転送制御回路を備え、前記自己診断回路は、前記複数のポートのうちの 2 つをループ接続し、該ループ接続を介して前記データ転送制御回路の送信側回路から受信側回路へデータを転送して該データ転送制御回路の診断を実行する。これにより、ポートをループ接続することで、機械的に接続する前に自装置単体で自己診断を行うことができ、異常がある機器をネットワークに接続することを防止する。

【 0 0 1 0 】

請求項 4 に記載の発明は、複数の機器を接続したネットワークへ自装置を電氣的に接続するために所定の接続手続きを実行するインタフェース装置の自己診断方法であって、前記接続手続きに先立って自己診断モードが成立するときに、複数のポートのうちの 2 つをループ接続し、該ループ接続を介して送信側から受信側へデータを転送し、受信データと送信データとを比較する。このように、接続手続きに先立って自己診断を行うことにより、自装置に異常がある場合にその異常が接続によりネットワーク全体に影響を与えるのを防ぐ。また、ポートをループ接続することで、機械的に接続する前に自装置単体で自己診断を行うことができ、異常がある機器をネットワークに接続することを防止する。

【 0 0 1 1 】

請求項 5 に記載の発明のように、前記ネットワークに接続されるポートの直流特性診断及び交流特性診断とデータ転送制御回路内のデータ転送診断のうちの少なくとも 1 つをその構成に応じて実行する。これにより、データ転送制御回路の詳しい診断が行える。

【 0 0 1 2 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を具体化した一実施の形態を図 1 ～図 1 1 に従って説明する。

図 1 は、シリアルインタフェースの一つである IEEE1394 に準拠したデータ転送を行うシステム構成図である。

【 0 0 1 3 】

このシステムは、パーソナルコンピュータ 1、周辺装置としてのデジタル V T R 2、プリンタ 3、デジタルカメラ 4 を含む。各装置 1 ～ 4 は IEEE1394 規格に準拠したデータ転送を可能にするためのインタフェース装置を備え、それらが IEEE 1394 バスケーブル 5 a, 5 b, 5 c により接続されたネットワークを構成している。各機器のインタフェース装置は、ネットワーク上のノードとして機能する。

【 0 0 1 4 】

図 2 は、コンピュータ 1 の構成の一部を示すブロック回路図である。

コンピュータ 1 は、マイクロプロセッシングユニット（以下、MPU という）1 1、表示装置 1 2、入力装置 1 3、IEEE1394 用インタフェース装置 1 4 を含み、それらは内部バス 1 5 を介して相互に接続されている。

【 0 0 1 5 】

インタフェース装置 1 4 は、自装置が正常か否かを診断する自己診断回路 1 6 を備えている。自己診断回路 1 6 は、その時々インタフェース装置 1 4 の状態が予め自己診断の開始条件として設定された状態と一致する場合に、インタフェース装置 1 4 の診断を実施する。そして、インタフェース装置 1 4 は、自己診断回路 1 6 の診断結果に基づいて自装置に異常が無い場合、自装置に対する機器の接続を検出するべくバスリセットを発生させる。そして、バスリセットが正常に完了すると、パケット転送動作を開始する。

【 0 0 1 6 】

一方、インタフェース装置 1 4 は、診断結果に基づいて自装置に異常がある場合、自装置の機能の全て或いは一部を停止させるとともに、診断結果を上位装置である M P U 1 1 に割り込み等の方法を用いて通知し、M P U 1 1 は通知された自己診断結果を表示装置 1 2 に表示する。

【 0 0 1 7 】

機能の一部を停止する場合、異常箇所に応じた部分の動作を停止する。即ち、ケーブルと接続される部分（ポート）又は物理層回路に異常があれば全てのデータ転送を行うことができないため、全ての機能を停止する。また、複数のポートのうちの一部に異常があれば、その異常のあるポートのみデータ転送不能にすることで、正常なポートに接続された機器とのデータ転送が可能になる。また、リンク層回路から上位装置側の回路（この場合は M P U 1 1 側の回路）に異常がある場合、コンピュータ 1 と周辺機器 2 ～ 4 との間でのデータ転送は不能となるが、物理層回路から周辺機器側の回路を動作させておくことで、コンピュータ 1 を介して V T R 2 とプリンタ 3 又はカメラ 4 の間のデータ転送が可能になる。更に、IEEE1394規格には複数の転送速度が規定されているため、高速なデータ転送を行う部分に異常があっても、低速のデータ転送を行う部分を動作させておくことで、インタフェース装置 1 4 の異常がシステム全体に影響を与えることを防ぐことができるからである。

【 0 0 1 8 】

自己診断の開始条件は、インタフェース装置 1 4 への電源供給、パワーセーブモードの開始及び終了、バスの異常検知等である。インタフェース装置 1 4 の動作電源は、パーソナルコンピュータ 1 から、デジタル V T R 2 又はプリンタ 3 を動作させることでケーブル 5 a, 5 b を介して供給される。インタフェース装置 1 4 は、電源が供給されると図 3 のフローチャートに示すステップ 2 1 ～ 2 9 に従って自己診断とそれに基づく処理を含む電源投入シーケンスを実行する。

【 0 0 1 9 】

即ち、インタフェース装置 1 4 は、ステップ 2 1 において初期設定を行う。この時、自己診断回路 1 6 は、自己診断のための初期設定を実行する。初期設定が終了すると、ステップ 2 2 において、インタフェース装置 1 4 は、自己診断回路

16による自己診断処理を実行する。

【0020】

次に、ステップ23において、インタフェース装置14は自己診断結果に基づいて自装置14にエラー、即ちデータ転送機能に異常があるか否かを判断し、自装置14に異常があればステップ24においてエラーがあることとそのエラー内容を上位装置(MPU11)へ通知する。一方、自装置14に異常が無い場合、ステップ23からステップ25に移る。

【0021】

ステップ25において、インタフェース装置14は、接続認識信号TPBIASをセット(=1)する。この信号TPBIASは、装置間(図1においてコンピュータ1とデジタルVTR2及びプリンタ3間)のデータ転送が可能か否かを示す信号であり、各装置のインタフェース装置から相互に出力される。例えば、図1のVTR2のインタフェース装置は、コンピュータ1のインタフェース装置14からセットされた信号TPBIASを受け取ると、セットした信号TPBIASをコンピュータ1のインタフェース装置14へ出力する。これにより、コンピュータ1とVTR2のインタフェース装置は、互いに電氣的に接続され、データ転送が可能であることを互いに認識する。

【0022】

次に、ステップ26において、インタフェース装置14は、接続されデータ転送が可能な機器の検出を行うべくバスリセットを発生する。このバスリセットに応答したインタフェース装置によるトポロジのネットワークが構築される。即ち、インタフェース装置14は、ステップ27においてバスリセットが正常に完了したと判断した場合、パケット転送動作を開始する。

【0023】

一方、ステップ27においてバスリセットが正常に完了していない場合、インタフェース装置14はステップ27からステップ28に移る。そのステップ28において、インタフェース装置14はバスリセットの発生回数が予め設定された回数nを越えたか否かを判断する。そして、バスリセット回数がn回を越えていない場合、インタフェース装置14はステップ26に戻って再びバスリセットを

発生する。

【 0 0 2 4 】

また、ステップ 2 8 においてバスリセット回数が n 回を越えている場合、インタフェース装置 1 4 はステップ 2 9 に進み、そのステップ 2 9 においてエラーを上位装置である MPU 1 1 へ通知し、その MPU 1 1 は通知されたエラーを表示装置 1 2 に表示する。これにより、コンピュータ 1 のインタフェース装置 1 4 には異常がないが、他の周辺装置 2 ~ 4 のインタフェース装置またはケーブル 5 a ~ 5 c に異常があることが解る。

【 0 0 2 5 】

次に、パワーセーブモードの開始及び終了を開始条件とする自己診断について説明する。

パワーセーブモードは、コンピュータ 1 又はインタフェース装置 1 4 の全ての機能又は所定の動作速度を必要としないときにコンピュータ 1 の消費電力を抑えるモードである。このモードは、インタフェース装置 1 4 がデータ転送を一定時間以上行わないときや、コンピュータ 1 の入力装置 1 3 が一定時間以上操作されないときなどに開始され、データ転送の再開指示や入力装置 1 3 の操作又は高速な動作が必要になると終了する。パワーセーブモードが開始されると、所定の回路（例えば、データ転送の再開に必要な回路、コンピュータ 1 が再動作又は低速で動作させる回路）以外への電源供給が停止（又は電圧低下）され、これによりコンピュータ 1 の消費電力を抑える。

【 0 0 2 6 】

インタフェース装置 1 4 は、このパワーセーブモードの開始及び終了を検知し、自己診断を実行する。インタフェース装置 1 4 は、パワーセーブモードを開始するときの自己診断において、図 3 のステップ 2 2 及び 2 3 と必要に応じてステップ 2 4 を実行した後、所定の回路への電源供給を停止する。また、インタフェース装置 1 4 は、パワーセーブモードが終了して全ての回路に電源が供給されると、図 3 のステップ 2 2 及び 2 3 と必要に応じてステップ 2 4 を実行した後、データ転送動作を再開する。尚、インタフェース装置 1 4 は、少なくともパワーセーブモードの終了時に自己診断を行うようにしてもよい。また、必要に応じて図

3に示す他のステップを実行するようにしてもよい。

【0027】

次に、バスの異常検知を開始条件とする自己診断について説明する。

バスの異常には、バスリセットが複数回連続して発生する、異常割り込みが連続する（パケットのCRCエラー等による割り込みが連続的に発生する）、規定時間以上同じ状態にとどまっている（固まっている）が含まれる。インタフェース装置14は、自己診断回路16によりバスの異常が検知されると、図4のフローチャートに示すステップ31～37に従って自己診断とそれに基づく処理を実行する。

【0028】

即ち、ステップ31において、インタフェース装置14は、自己診断回路16による自己診断処理を実行する。次に、ステップ32において、インタフェース装置14は、自装置にエラー、即ち異常があるか否かを判断し、異常が無い場合にはステップ33に移る。そのステップ33において、インタフェース装置14は、自装置が正常であることを上位装置であるMPU11に通知し、ステップ33からステップ34に移る。

【0029】

ステップ34において、インタフェース装置14は、検知したバスの異常に基づいて、バスリセットを実行するか動作を停止するかを判断する。これは、CRCエラーの発生や規定時間以上固まった場合を異常として検知した場合にはバスリセットによりシステム全体が動作状態に復帰する可能性があり、バスリセットの発生を異常として検知した場合には復帰する可能性はないからである。インタフェース装置14は、動作を停止する場合にはステップ34からステップ35に移る。ステップ35において、インタフェース装置14は、スリープ動作に入り、接続認識信号TPBIASをリセット（=0）する。これによりインタフェース装置14は動作を停止する。

【0030】

一方、ステップ32において、インタフェース装置14は自装置に異常がある場合には、ステップ32からステップ33に移る。そのステップ33において、

インタフェース装置 1 4 はエラーがあることとそのエラー内容を上位装置 (M P U 1 1) へ通知する。その後、インタフェース装置 1 4 はステップ 3 6 からステップ 3 5 に移り、スリープ動作にはいるとともに信号 T P B I A S をリセットする。このように、電氣的な接続状態を停止する (電氣的に切り離す) ことで、インタフェース装置 1 4 は自装置のエラーが他の装置に影響を与えないようにする。

【 0 0 3 1 】

また、ステップ 3 4 において、インタフェース装置 1 4 はバスリセットを実行すると判断した場合にはバスリセットを発生した後、ステップ 3 4 からステップ 3 7 に移る。そのステップ 3 7 において、インタフェース装置 1 4 はバスリセットが完了したか否かを判断する。そして、インタフェース装置 1 4 は、バスリセットが完了した場合には転送動作を再開する。一方、バスリセットが完了しない場合には、インタフェース装置 1 4 は再びバスの異常を検知したとしてステップ 3 1 の自己診断処理に移る。

【 0 0 3 2 】

次に、自己診断回路 1 6 の詳細を図 5 ～ 図 1 1 に従って説明する。

図 5 は、インタフェース装置 1 4 の概略構成図であり、自己診断処理における接続を示す。

【 0 0 3 3 】

インタフェース装置 1 4 はデータ転送制御回路 4 1 と自己診断回路 1 6 を備えている。データ転送制御回路 4 1 は、2 つのポート回路 (p o r t 0, p o r t 1) 4 2, 4 3、物理層回路 (P H Y 部) 4 4、リンク層回路 (L I N K 部) 4 5、送信用メモリ (T X - F I F O) 4 6、受信用メモリ (R X - F I F O) 4 7 を含む。尚、本実施形態の物理層回路 4 4 とリンク層回路 4 5 は、1 つの半導体チップ 4 8 に形成されているが、これに限定されない。

【 0 0 3 4 】

第 1 及び第 2 ポート回路 4 2, 4 3 は、それぞれドライバとレシーバを含み、データの送信時には内部で扱う電気信号を IEEE1394 バス規格の電気信号に変換して出力し、データの受信時には外部ケーブルを介して受け取る電気信号を装置内

部で扱う電気信号に変換する。

【 0 0 3 5 】

物理層回路 4 4 は、データ送信時にはリンク層回路 4 5 から入力される論理的な信号（パケットデータ）を電気信号に変換し両ポート回路 4 2、4 3 に出力し、データ受信時には一方の第 1 ポート回路 4 2（又は第 2 ポート回路 4 3）から入力される電気信号を他方の第 2 ポート回路 4 3（又は第 1 ポート回路 4 2）へ出力する。これにより、インタフェース装置 1 4 はリピータとして機能しデータ転送を行う。

【 0 0 3 6 】

また、物理層回路 4 4 は、第 1 又は第 2 ポート回路 4 2、4 3 から入力される電気信号を論理的な信号（パケットデータ）に変換してリンク層回路 4 5 に出力する。リンク層回路 4 5 は、入力されるパケットのフォーマットチェック等を行い、該パケットの先頭にあるヘッダの内容に基づいて自身宛のパケットであると判断すれば、該パケットにペイロードされたデータを受信用メモリ 4 7 に出力する。また、リンク層回路 4 5 は、データ送信時に送信用メモリ間から入力されるデータにヘッダ等のデータを付加して生成したパケットデータを物理層回路 4 4 に出力する。両メモリ 4 6、4 7 は F I F O (first in first out) メモリであり、送信用メモリ 4 6 は図 1 の M P U 1 1 から入力されるデータを順次リンク層回路 4 5 に出力し、受信用メモリ間はリンク層回路 4 5 から入力されるデータを順次 M P U 1 1 へ出力する。

【 0 0 3 7 】

各回路 4 2 ～ 4 5 は、それぞれ内部フラグや設定値を記憶するためのレジスタ 4 2 a ～ 4 5 a を含む。各回路 4 2 ～ 4 5 は、それぞれのレジスタ 4 2 a ～ 4 5 a に記憶された設定値、フラグに基づく経路にてデータを転送し、これによりデータの送信、受信、転送が行われる。

【 0 0 3 8 】

次に、自己診断回路 1 6 の詳細を説明する。

自己診断回路 1 6 は、自己診断開始検出部 5 1、自己診断回路切り替え制御部 5 2、転送処理制御部 5 3、自己診断データ生成部 5 4、転送結果比較器 5 5、

レジスタ内容比較器 5 6 からなる自己診断制御部 1 6 a と、ループ接続制御回路 1 6 b (図 6 参照) を含む。

【 0 0 3 9 】

自己診断制御部 1 6 a は、データ転送制御回路 4 1 の自己診断モードへの切替及び診断結果に基づく動作制御(継続又は停止)と自己診断の為のデータ生成、及び判定を行うために設けられ、ループ接続制御回路 1 6 b は自己診断が自装置 1 4 だけで行われるようにするために設けられている。

【 0 0 4 0 】

即ち、図 6 に示すように、各ポート回路 4 2, 4 3 とケーブルを接続するコネクタとの間(更に詳しくはインタフェース装置 1 4 の端子との間)にはスイッチ回路 5 8, 5 9 が挿入接続されている。スイッチ回路 5 8, 5 9 はコモン端子が各ポート回路 4 2, 4 3 と、第 1 切替端子(NC 端子)がコネクタと接続され、両スイッチ回路 5 8, 5 9 の第 2 切替端子(NO 端子)は互いに接続されている。ループ接続制御回路 1 6 b は両スイッチ回路 5 8, 5 9 に制御信号を出力する。

【 0 0 4 1 】

ループ接続制御回路 1 6 b は通常モードにおいて制御信号を非活性化し、両スイッチ回路 5 8, 5 9 は非活性化した制御信号に応答して両ポート回路 4 2, 4 3 をそれぞれコネクタに接続する。これにより、データの送受信が行われる。即ち、図 7 (a) に示すように、送信用メモリ 4 6 から出力されるデータは、リンク層回路 4 5, 物理層回路 4 4 を介して両ポート回路 4 2, 4 3 へ送られ、両ポート回路 4 2, 4 3 からそれぞれ接続された機器へ転送される。また、図 7 (b) に示すように、第 2 ポート回路 4 3 に接続された機器から転送されたデータは、物理層回路 4 4 から第 1 ポート回路 4 2 に出力されてそのポート回路 4 2 に接続された機器に転送され、またそのデータが自装置宛の場合には物理層回路 4 4 からリンク層回路 4 5 を介して受信用メモリ 4 7 に出力される。

【 0 0 4 2 】

ループ接続制御回路 1 6 b は診断開始信号が入力される診断モードにおいて制御信号を活性化し、活性化した制御信号に応答して両ポート回路 4 2, 4 3 を互

いに接続する。これにより、データを自装置内で転送して自己診断が行われる。即ち、図 7 (c) に示すように、送信用メモリ 4 6 から出力されるデータはリンク層回路 4 5、物理層回路 4 4 を経て第 1 ポート回路 4 2 へ送られる。更に、データは第 1 ポート回路 4 2 から第 2 ポート回路 4 3 に送られ、その第 2 ポート回路 4 3 から物理層回路 4 4、リンク層回路 4 5 を経て受信用メモリ 4 7 に送られる。

【 0 0 4 3 】

このように、両ポート回路 4 2、4 3 は診断モードにおいてコネクタと切り離されるため、ケーブル及び他の装置の影響を受けなくなる。これにより、インタフェース装置 1 4 の自己診断を他の影響がない状態で実施することができるとともに、未接続状態（コンピュータ 1 を接続する前（例えばコンピュータ 1 又はインタフェース装置 1 4 の出荷試験））での自己診断を行うことができる。

【 0 0 4 4 】

次に、各回路 5 1 ～ 5 6 の動作について説明する。

自己診断開始検出部 5 1 は、上記に示したように自己診断が必要な状態を検出する機能を持ち、両ポート回路 4 2、4 3、物理層回路 4 4 及びリンク層回路 4 5 からの信号に基づいてその時々状態が自己診断を開始する条件と一致するかどうかを判断する。そして、自己診断開始検出部 5 1 は、自己診断モードが成立する、即ちその時の状態が開始条件と一致する場合に自己診断が必要な状態であると判断し、自己診断回路 1 6 を構成する他の回路 5 2 ～ 1 6 b に診断開始信号を出力する。

【 0 0 4 5 】

自己診断回路切替え制御部 5 2 は、診断開始信号に応答して、データ転送制御回路 4 1 の各回路 4 2 ～ 4 7 にモード切替信号を出力し、各回路 4 2 ～ 4 7 はその切替信号に応答してデータ転送を行う通常モードから自己診断を行う診断モードに切り替える。その診断モードでは、各回路 4 2 ～ 4 7 は、通常データ転送経路と異なり、自己診断回路 1 6 の各回路 5 1 ～ 5 6 との間でデータの入出力を行うように動作するとともに、各レジスタ 4 2 a ～ 4 5 a の内容を自己診断に応じて変更する。

【 0 0 4 6 】

転送処理制御部 5 3 は、診断開始信号に応答して、自己診断を行うためのヘッダを持つパケットを生成し、それを自己診断データ生成部 5 4 に出力する。

自己診断データ生成部 5 4 は、診断開始信号に応答して自己診断を行うために生成したデータを転送処理制御部 5 3 からのパケットにペイロードし、そのパケットを送信用メモリ 4 6 に出力する。また、自己診断データ生成部 5 4 は、データ転送制御回路 4 1 の各回路 4 2 ～ 4 5 に備えられたレジスタ 4 2 a ～ 4 5 a の内容を変更するデータを書き込む。このデータはレジスタ内容比較器 5 6 にも送られる。

【 0 0 4 7 】

送信用メモリ 4 6 に出力されたパケットは、転送結果比較器 5 5 に出力されるとともに、リンク層回路 4 5 及び物理層回路 4 4 を介して一方、例えば第 1 ポート回路 4 2 へ出力される。ここで、上記のループ接続制御回路 1 6 b により制御されたスイッチ回路 5 8, 5 9 により両ポート回路 4 2, 4 3 が接続されているため、第 1 ポート回路 4 2 から出力されたパケットは第 2 ポート回路 4 3 に入力される。そして、そのパケットは、第 2 ポート回路 4 3 から物理層回路 4 4 及びリンク層回路 4 5 を介して受信用メモリ 4 7 へ送られ、その受信用メモリ 4 7 から転送結果比較器 5 5 に出力される。

【 0 0 4 8 】

転送結果比較器 5 5 は、送信用メモリ 4 6 と受信用メモリ 4 7 からそれぞれ受け取るパケットを比較する。これにより、送信用メモリ 4 6, リンク層回路 4 5, 物理層回路 4 4, 両ポート回路 4 2, 4 3 に異常があるか否かが解る。転送結果比較回路 5 5 は、この比較結果を上位装置へ割り込みと結果を示すコードで通知する。

【 0 0 4 9 】

レジスタ内容比較器 5 6 は、各レジスタ 4 2 a ～ 4 5 a から読み出したデータと、自己診断データ生成部 5 4 からのデータと比較する。これにより、各レジスタ 4 2 a ～ 4 5 a が正常か否かが診断される。レジスタ内容比較器 5 6 は、比較結果を上位装置へ割り込みと結果を示すコードで通知する。

【 0 0 5 0 】

次に、図 3 のステップ 2 2 及び図 4 のステップ 3 1 における自己診断処理を説明する。

図 2 のインタフェース装置 1 4 に備えられた自己診断回路 1 6 は、図 8 に示すフローチャートに従って自己診断処理を実行する。即ち、図 8 のステップ 6 1 ～ 7 2 は図 3 のステップ 2 2 （図 4 のステップ 3 1 ）のサブステップである。

【 0 0 5 1 】

先ず、自己診断回路 1 6 は、自己診断開始検出部 5 1 によりその時の動作状態が自己診断を開始する条件と一致して自己診断モードが成立すると判断する（ステップ 6 1 ）と、ループ接続制御回路 1 6 b により図 6 のように両ポート回路 4 2, 4 3 を接続してループ接続とする（ステップ 6 2 ）。

【 0 0 5 2 】

次に、自己診断回路 1 6 は、両ポート回路 4 2, 4 3 の直流特性診断を実施し（ステップ 6 3 ）、その診断結果に基づいて両ポート回路 4 2, 4 3 の直流特性に異常があるか否かを判断する（ステップ 6 4 ）。

【 0 0 5 3 】

両ポート回路 4 2, 4 3 の直流特性に異常がないと判断した場合、自己診断回路 1 6 は、次に両ポート回路 4 2, 4 3 の交流特性診断を実施し（ステップ 6 5 ）、その診断結果に基づいて両ポート回路 4 2, 4 3 の交流特性に異常があるか否かを判断する（ステップ 6 6 ）。

【 0 0 5 4 】

両ポート回路 4 2, 4 3 の交流特性に異常がないと判断した場合、自己診断回路 1 6 は、次に図 5 のデータ転送制御回路 4 1 におけるパケット転送が正常か否かを診断するための自装置内パケット転送処理を実施し（ステップ 6 7 ）、その診断結果に基づいてパケット転送が正常であるか否かを判断する（ステップ 6 8 ）。

【 0 0 5 5 】

パケット転送が正常であると判断した場合、自己診断回路 1 6 はループ接続制御回路 1 6 b によるループ接続を解除し（ステップ 6 9 ）、図 5 の各回路 4 2 ～

45の自己診断モードを解除する（ステップ70）。

【0056】

これにより、インタフェース装置14は、自己診断回路16により正常であると判断され、通常動作とバス接続を行う処理、又はバスへの細説族処理を実行する（ステップ71）。

【0057】

一方、ステップ64，66，68の何れかの判断において異常ありと判断すると、自己診断回路16はエラーがあることとそのエラー内容を上位装置（図2のMPU11）へ通知する（ステップ72）。

【0058】

次に、直流特性診断処理について説明する。

直流特性診断は、ドライバにある状態（直流）の信号を出力させ、接続されている先のポートのコンパレータに正しく認識できているか否かを診断するものである。このように、実際にインタフェース装置から出力された信号を用いて判定を行うことで、その装置の規格に準じたレベルを持つ信号の出力とそのレベルの認識が行えるか否かが診断される。

【0059】

本実施形態のインタフェース装置14は2つのポート回路42，43を持つため、自己診断回路16は第1ポート回路42のドライバからの信号を第2ポート回路43のレシーバで受け、また第2ポート回路43のドライバからの信号を第1ポート回路42のレシーバで受けるように制御することで、双方向の診断を行う。

【0060】

図9は、直流特性診断処理のフローチャートであり、ステップ81～86は図8のステップ63のサブステップである。

自己診断回路16は、DSコンパレータ，ARBコンパレータ，Port Statusコンパレータ，Speed Signalingコンパレータの各判定値を第2ポート回路43から出力し（ステップ81）、第1ポート回路42で受信した受信判定値と出力値とを比較する（ステップ82）。

【 0 0 6 1 】

その比較結果に基づいて両値が一致する場合、自己診断回路 1 6 は、上記の各判定値を第 1 ポート回路 4 2 から出力し（ステップ 8 3）、第 2 ポート回路 4 3 で受信した受信判定値と出力値とを比較する（ステップ 8 4）。

【 0 0 6 2 】

その比較結果に基づいて両値が一致する場合、自己診断回路 1 6 は上位装置へ正常である通知を行う（ステップ 8 5）。一方、上記のステップ 8 2, 8 4 の何れかにおいて両値が一致しない場合、自己診断回路 1 6 は、データ転送制御回路 4 1 に異常があることと、いずれの方向の送信がエラーか、を上位装置に通知する（ステップ 8 6）。

【 0 0 6 3 】

次に、交流特性診断処理について説明する。

交流特性診断は、物理層回路 4 4 の論理を用いて、実際にデータ転送を行うときと同等の波形を持つ信号を一方のポートから出力させ、それを他方のポートに受信させ、転送データと受信データとが一致するか否かを診断するものである。これにより、実際の転送速度でのデータ転送が正しく行われるか否かが診断される。

【 0 0 6 4 】

この診断には、クロック波形を持つ信号（単純に「1」と「0」を繰り返す信号）、任意の波形（例えばリンク層回路 4 5 で生成したパケットデータによる波形）を持つ信号の選択が可能である。これにより、診断を確実に行うことができる。

【 0 0 6 5 】

本実施形態のインタフェース装置 1 4 は 2 つのポート回路 4 2, 4 3 を持つため、自己診断回路 1 6 は直流特性診断と同様に、第 1 ポート回路 4 2 から第 2 ポート回路 4 3 へ、また第 2 ポート回路 4 3 から第 1 ポート回路 4 2 へ信号を転送し、双方向の診断を行う。

【 0 0 6 6 】

図 1 0 は、交流特性診断処理のフローチャートであり、ステップ 9 1 ~ 9 6 は

図 8 のステップ 6 5 のサブステップである。

自己診断回路 1 6 は、所定の速度を持つパルス信号を第 2 ポート回路 4 3 から出力し、第 1 ポート回路 4 2 で受信したパルス数をカウントする（ステップ 9 1）。そして、自己診断回路 1 6 は送信した信号のパルス数と受信した信号のパルス数を比較する（ステップ 9 2）。

【 0 0 6 7 】

その比較結果に基づいて両パルス数が一致する場合、自己診断回路 1 6 は、上記の信号を第 1 ポート回路 4 2 から出力し、第 1 ポート回路 4 2 で受信したパルス数をカウントする（ステップ 9 3）。そして、自己診断回路 1 6 は、送信した信号のパルス数と受信した信号のパルス数とを比較する（ステップ 9 4）。

【 0 0 6 8 】

その比較結果に基づいて両パルス数が一致する場合、自己診断回路 1 6 は上位装置へ正常である通知を行う（ステップ 9 5）。一方、上記のステップ 9 2，8 4 の何れかにおいて両パルス数が一致しない場合、自己診断回路 1 6 は、データ転送制御回路 4 1 に異常があることと、いずれの方向の送信がエラーか、比較値の大小を、上位装置に通知する（ステップ 9 6）。

【 0 0 6 9 】

次に、自装置内パケット転送処理について説明する。

この転送処理は、両ポート回路 4 2，4 3 以外に物理層回路 4 4、リンク層回路 4 5 及び送受信用メモリ 4 6，4 7 を含めて転送・受信動作が正常か否かを診断するものである。

【 0 0 7 0 】

この診断には、IEEE1394規格に規定されている通常 of データ転送動作において自装置が送信するパケットに加えて、バスリセット動作において送信するパケットや他のノードから受信するパケットを用いる。これらパケットを図 5 の転送処理制御部 5 3 及び自己診断データ生成部 5 4 にて生成することで、ルートノード／非ルートノードでの環境を擬似的に作り出して動作を診断する。

【 0 0 7 1 】

図 1 1 は、自装置内パケット転送処理のフローチャートであり、ステップ 1 0

1 ～ 1 0 8 は図 8 のステップ 6 7 のサブステップである。

自己診断回路 1 6 は、送信パケットデータを作成し（ステップ 1 0 1）、それを送信する（ステップ 1 0 2）。

（ステップ 1 0 3）

パケット内容の解析とそのパケットのデータを送信したパケットのデータと比較する（ステップ 1 0 4）。

【 0 0 7 2 】

比較結果に基づいて送信・受信パケットが一致する、即ち異常が無いと判定すると（ステップ 1 0 5）、自己診断回路 1 6 は受信したパケットが最後のパケットか否かを判断する（ステップ 1 0 6）。最後のパケットを受信していない場合、自己診断回路 1 6 はステップ 1 0 1 に移る。これにより、全てのパケットを転送し比較するまでステップ 1 0 1 ～ 1 0 6 をループする。

【 0 0 7 3 】

最後のパケットを受信した場合、自己診断回路 1 6 は、データ転送制御回路 4 1 が正常であることを上位装置に通知する（ステップ 1 0 7）。一方、ステップ 1 0 5 において送信・受信パケットが一致しない、即ち異常がある場合、自己診断回路 1 6 はデータ転送制御回路 4 1 に異常があることと、いずれのパケットでエラーが発生したかを、上位装置に通知する（ステップ 1 0 8）。

【 0 0 7 4 】

以上記述したように、本実施の形態によれば、以下の効果を奏する。

（1）自己診断回路 1 6 は、接続手続きに先立って自己診断モードが成立するときに自装置の自己診断処理を実行し、その診断結果に基づいて自装置に異常がある場合にデータ転送制御回路 1 4 の接続手続きを実行しないようにした。その結果、接続手続きに先立って自己診断を行うことにより、自装置に異常がある場合にその異常が接続によりネットワーク全体に影響を与えるのを防ぐことができる。

【 0 0 7 5 】

（2）自己診断回路 1 6 は、ネットワークに接続された後、自己診断モードが成立するときに自己診断処理を実行し、該診断結果に基づいて自装置に異常があ

るときには、少なくとも他の機器のデータ転送を妨げない部分の動作を停止するようにした。その結果、他の装置の転送動作を妨げないようにすることができる。

【 0 0 7 6 】

(3) 自己診断回路 1 6 は、データ転送制御回路 1 4 が有するポート回路 4 2 , 4 3 をループ接続し、該ループ接続を介してデータ転送制御回路 1 4 の送信用メモリ 4 6 から受信用メモリ 4 7 へデータを転送して該データ転送制御回路 1 4 の診断を実行するようにした。その結果、ネットワークに機械的に接続する前に予め自装置単体で自己診断を行うことができ、異常がある機器をネットワークに接続することを防止することができる。

【 0 0 7 7 】

(4) 自己診断回路 1 6 は、診断結果に基づいて、自装置が正常か異常か示す情報と、自装置に異常がある場合にその異常箇所を示す情報を上位装置である M P U 1 1 へ出力し、その M P U 1 1 は表示装置 1 2 にエラーとエラー箇所を表示するようにした。その結果、異常が発生しているか否かを容易に確認することができるのと同時に、異常が発生している箇所を容易に特定することができる。

【 0 0 7 8 】

尚、前記実施形態は、以下の態様に変更してもよい。

○上記実施形態は、2つのポート回路を持つインタフェース装置 1 4 の自己診断装置に具体化した但、1つ又は3つ以上のポート回路を持つインタフェース装置の自己診断装置に具体化して実施してもよい。3つ以上のポート回路を持つインタフェース装置の自己診断装置の場合、2つのポート回路をループ接続するとともに、その接続の組み合わせを変更することで全てのポート回路についての直流特性や交流特性等の各種診断を実施する。

【 0 0 7 9 】

○上記実施形態のインタフェース装置 1 4 は、自己診断により異常があると判断すると動作を停止するとともにエラーを上位装置に通知するようにしたが、異常がある場合にエラーを上位装置に通知する動作のみ行い、上位装置からの指示に基づいて動作の停止等を行うようにしてもよい。

【 0 0 8 0 】

○上記実施形態では、ループ接続制御回路 1 6 b により 2 つのポート回路 4 2 , 4 3 をループ接続したが、ループ接続の制御をユーザが行う、例えばケーブルを用いる、ユーザが操作するスイッチを設け、そのスイッチにより直接的又はループ接続制御回路 1 6 b を介して 2 つのポート回路 4 2 , 4 3 をループ接続するようにしてもよい。

【 0 0 8 1 】

○上記実施形態において、異常検出を行う部分を限定して自己診断を行うようにしてもよい。例えば、ポート回路 4 2 , 4 3 の診断（直流特性診断と交流特性診断のうちの少なくとも一方）、送信用メモリ 4 6 と受信用メモリ 4 7 の診断、自装置内のデータ転送による診断、のうちの少なくとも一つを実施するようにしてもよい。

【 0 0 8 2 】

○上記実施形態では、ループ接続したポート回路 4 2 , 4 3 を介して自装置内でデータ転送を行って自己診断したが、それらを用いずに、例えば物理層回路 4 4 又はリンク層回路 4 5 でデータ転送を折り返すようにしてもよい。また、これらを選択可能にしてもよい。

【 0 0 8 3 】

○上記実施形態では、コンピュータ 1 に備えられたインタフェース装置 1 4 の自己診断回路 1 6 について説明したが、周辺機器 2 ~ 4 のインタフェース装置に具体化して実施してもよい。その場合、自己診断回路は上位装置として周辺機器 2 ~ 4 を制御する MPU やコントロール装置へ自己診断結果を報告し、それらは LCD や LED 等の表示装置 1 2 にてエラー情報を表示する。

【 0 0 8 4 】

○上記実施形態では、自己診断結果を上位装置である MPU 1 1 に通知し、その MPU 1 1 にてエラーの情報を表示装置 1 2 に表示するようにしたが、自己診断回路 1 6 が直接表示装置 1 2 を制御してエラー情報を表示するようにしてもよい。

【 0 0 8 5 】

以上の実施形態をまとめ、本発明の構成に関する以下の事項を開示する。

(1) 前記自己診断回路は、前記自己診断モードの成立を検出し、前記自己診断処理を実行する自己診断制御部と、前記自己診断制御部からの指示により前記2つのポートをループ接続するループ接続制御回路とを備えたことを特徴とする請求項3に記載のインタフェース装置。

【0086】

(2) 前記自己診断制御部は、前記自己診断モードの成立を検出して介し信号を出力する自己診断開始検出部と、前記開始信号に基づいてデータ転送制御回路を自己診断モードに切り替える自己診断回路切替え制御部と、前記開始信号に基づいて前記データ転送制御回路を診断するためのデータを生成するデータ生成部と、前記データ生成部からのデータと前記データ転送制御回路により転送されたデータとを比較する転送結果比較器とを備えたことを特徴とする上記(1)に記載のインタフェース装置。

【0087】

(3) 前記データ生成部は、前記データ転送制御回路の各部に備えられたレジスタに所定のデータを書き込み、前記自己診断回路は、更に、前記レジスタに書き込まれるデータと、各レジスタから読み出したデータとを比較するレジスタ内容比較器を備えたことを特徴とする上記(2)に記載のインタフェース装置。

【0088】

(4) 前記自己診断回路は、前記データ転送制御回路が持つポートの直流特性診断及び交流特性診断とデータ転送制御回路内のデータ転送診断のうちの少なくとも1つを実行することを特徴とする請求項1に記載のインタフェース装置。これにより、データ転送制御回路の詳しい診断が行える。

【0089】

(5) 前記自己診断回路は、診断結果に基づいて、自装置が正常か異常か示す情報と、自装置に異常がある場合にその異常箇所を示す情報を出力することを特徴とする請求項1に記載のインタフェース装置。これにより、自己診断回路からの情報を受け取る上位装置が、エラーとそのエラー箇所を表示することで、異常が発生している箇所が容易に特定される。

【 0 0 9 0 】

【発明の効果】

以上詳述したように、本発明によれば、接続手続きに先立って自己診断モードが成立するときに自装置の自己診断処理を実行する自己診断回路を備え、前記自己診断回路の診断結果に基づいて自装置に異常がある場合に前記接続手続きを実行しないようにしたことで、接続手続きに先立って自己診断を行うことにより、自装置に異常がある場合にその異常が接続によりネットワーク全体に影響を与えるのを防ぐことができる。

【 0 0 9 1 】

また、機器と接続される複数のポートのうちの2つをループ接続し、該ループ接続を介して前記データ転送制御回路の送信側回路から受信側回路へデータを転送して該データ転送制御回路の診断を実行することで、機械的に接続する前に自装置単体で自己診断を行うことができ、異常がある機器をネットワークに接続することを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

- 【図 1】 ネットワークのシステム構成図である。
- 【図 2】 各機器の概略構成図である。
- 【図 3】 電源投入により自己診断する場合のフローチャートである。
- 【図 4】 異常検出により自己診断する場合のフローチャートである。
- 【図 5】 自己診断回路を説明するブロック回路図である。
- 【図 6】 ループ接続の説明図である。
- 【図 7】 データの流れを説明する概念図である。
- 【図 8】 自己診断処理のフローチャートである。
- 【図 9】 直流特性診断処理のフローチャートである。
- 【図 1 0】 交流特性診断処理のフローチャートである。
- 【図 1 1】 自装置内転送のフローチャートである。

【符号の説明】

- 1 4 インタフェース装置
- 1 6 自己診断回路

1 6 a 自己診断制御部

1 6 b ループ接続制御回路

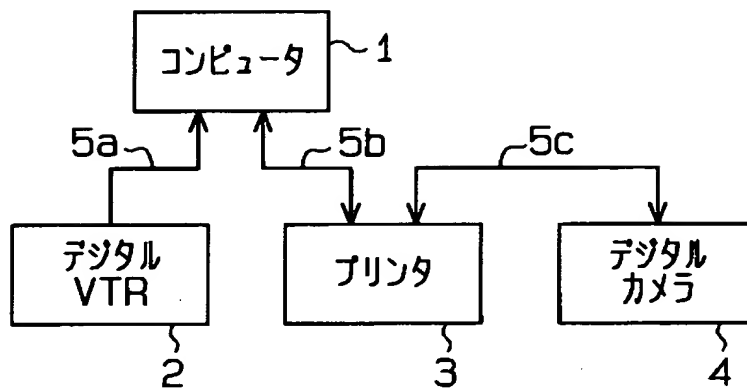
4 1 データ転送制御回路

4 2, 4 3 第 1 及び第 2 ポート回路

【書類名】 図面

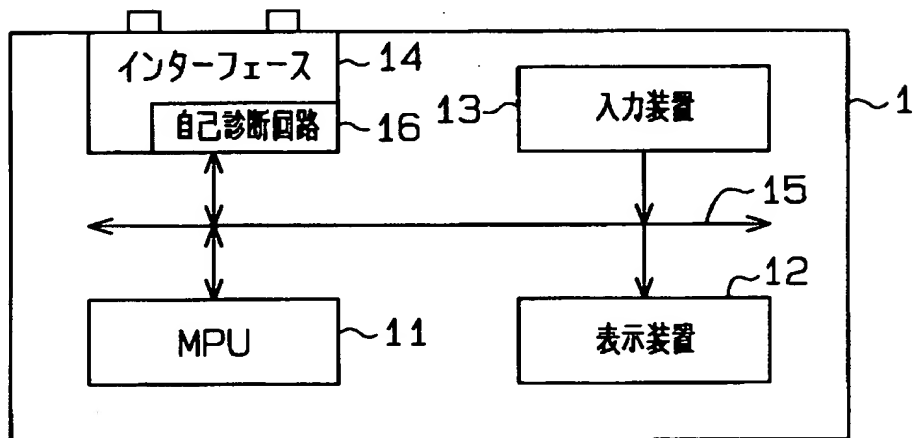
【図 1】

ネットワークのシステム構成図



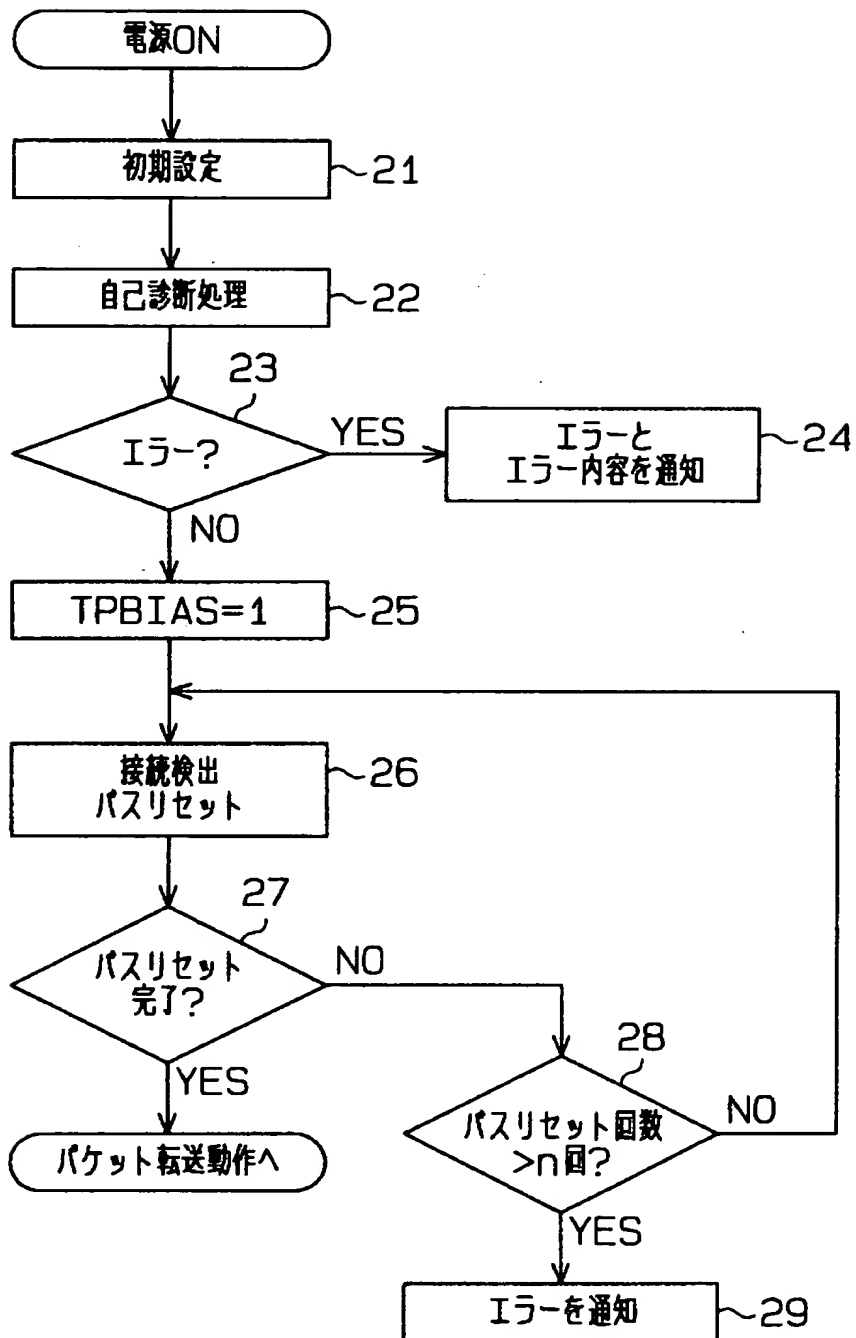
【図 2】

各機器の概略構成図



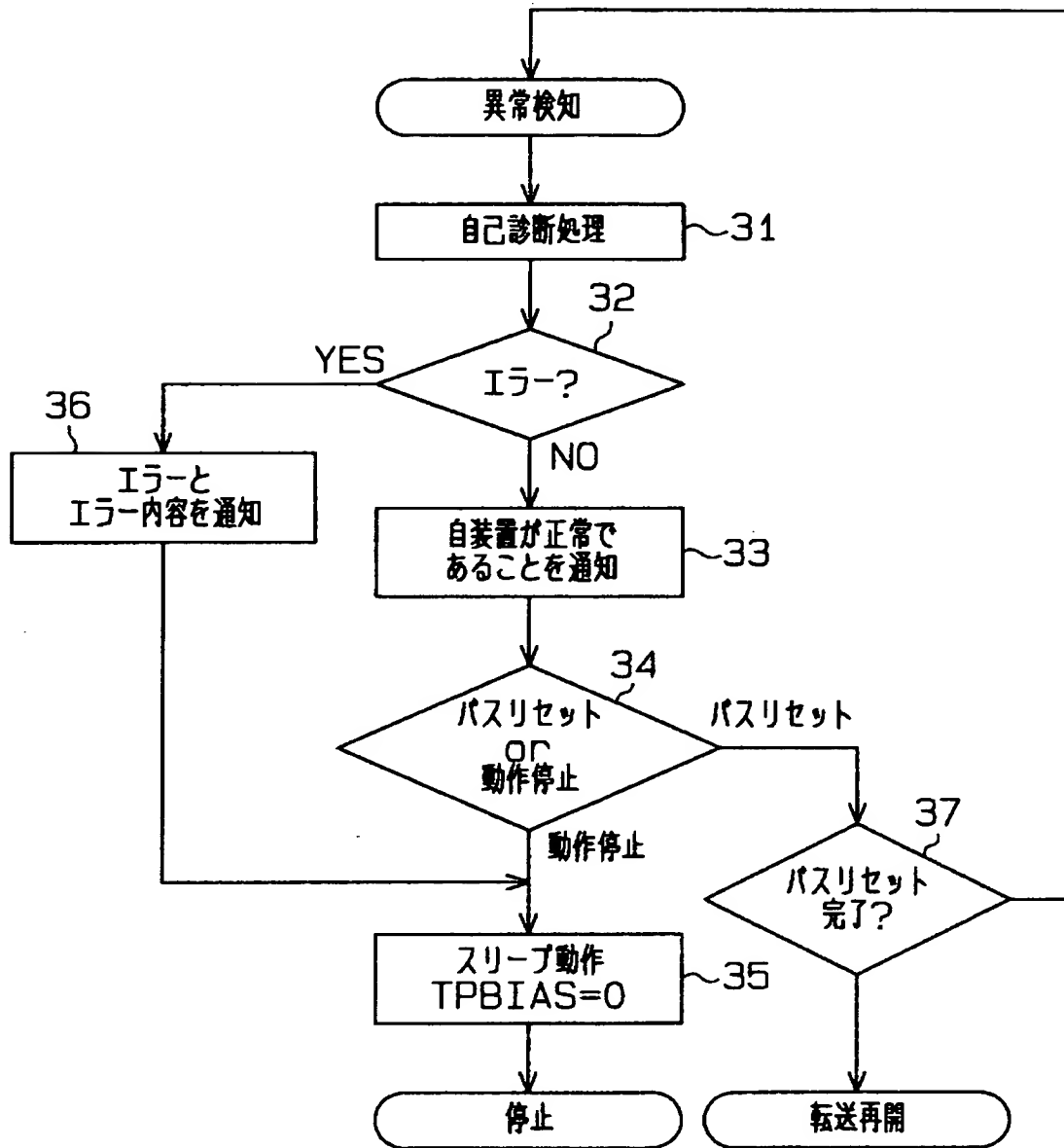
【図 3】

電源投入により自己診断する場合のフローチャート

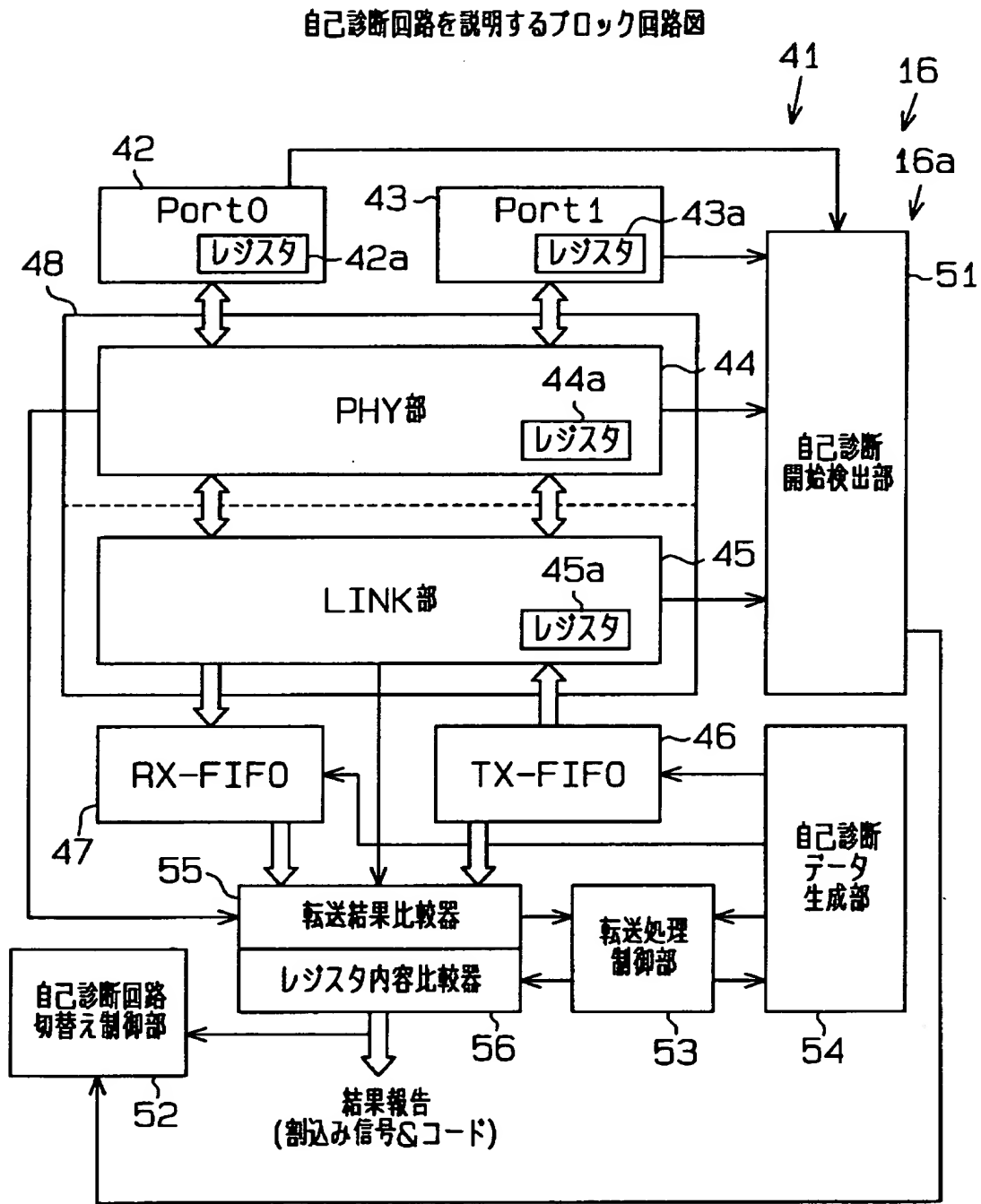


【図 4】

異常検出により自己診断する場合のフローチャート

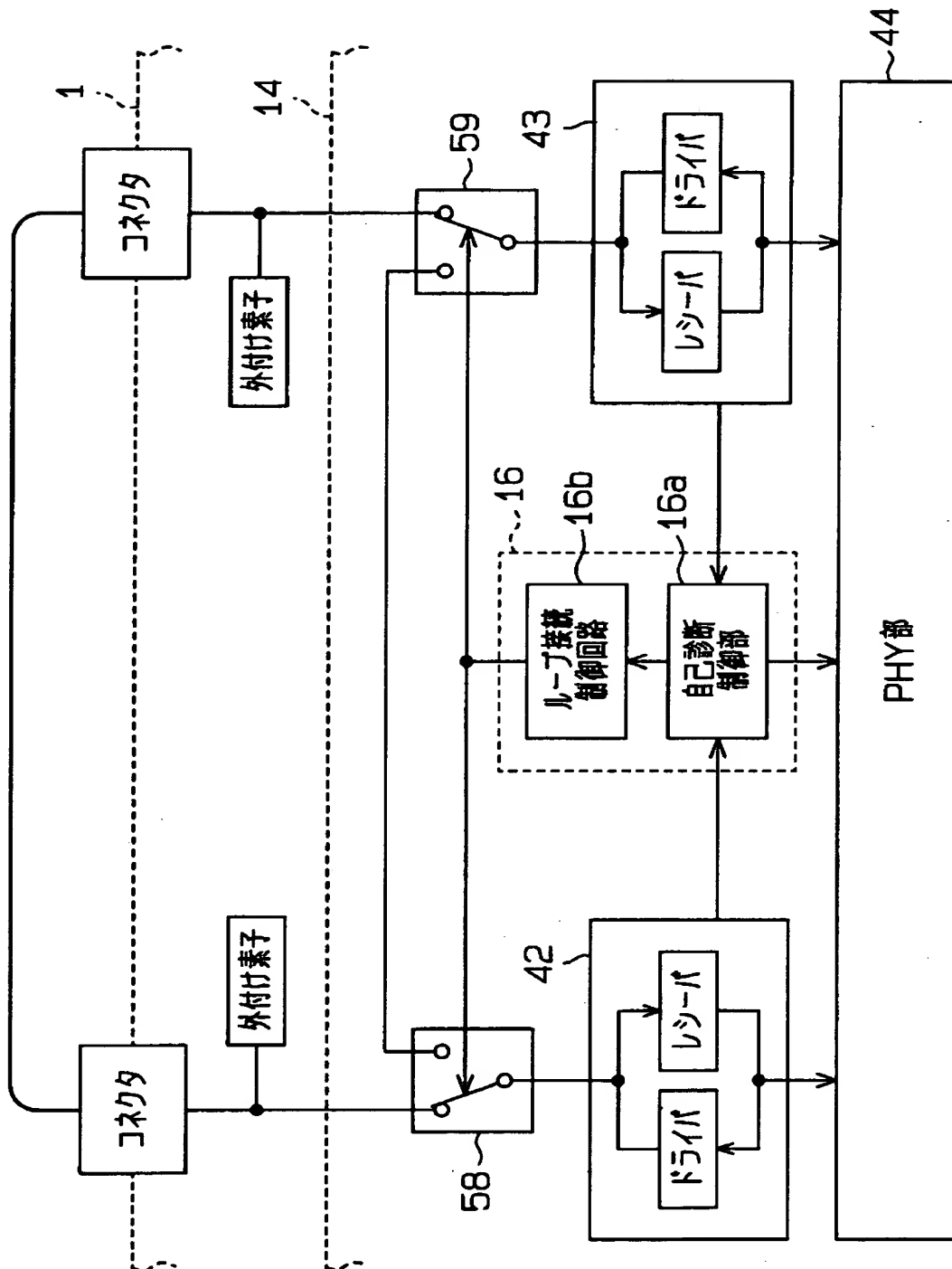


【図 5】



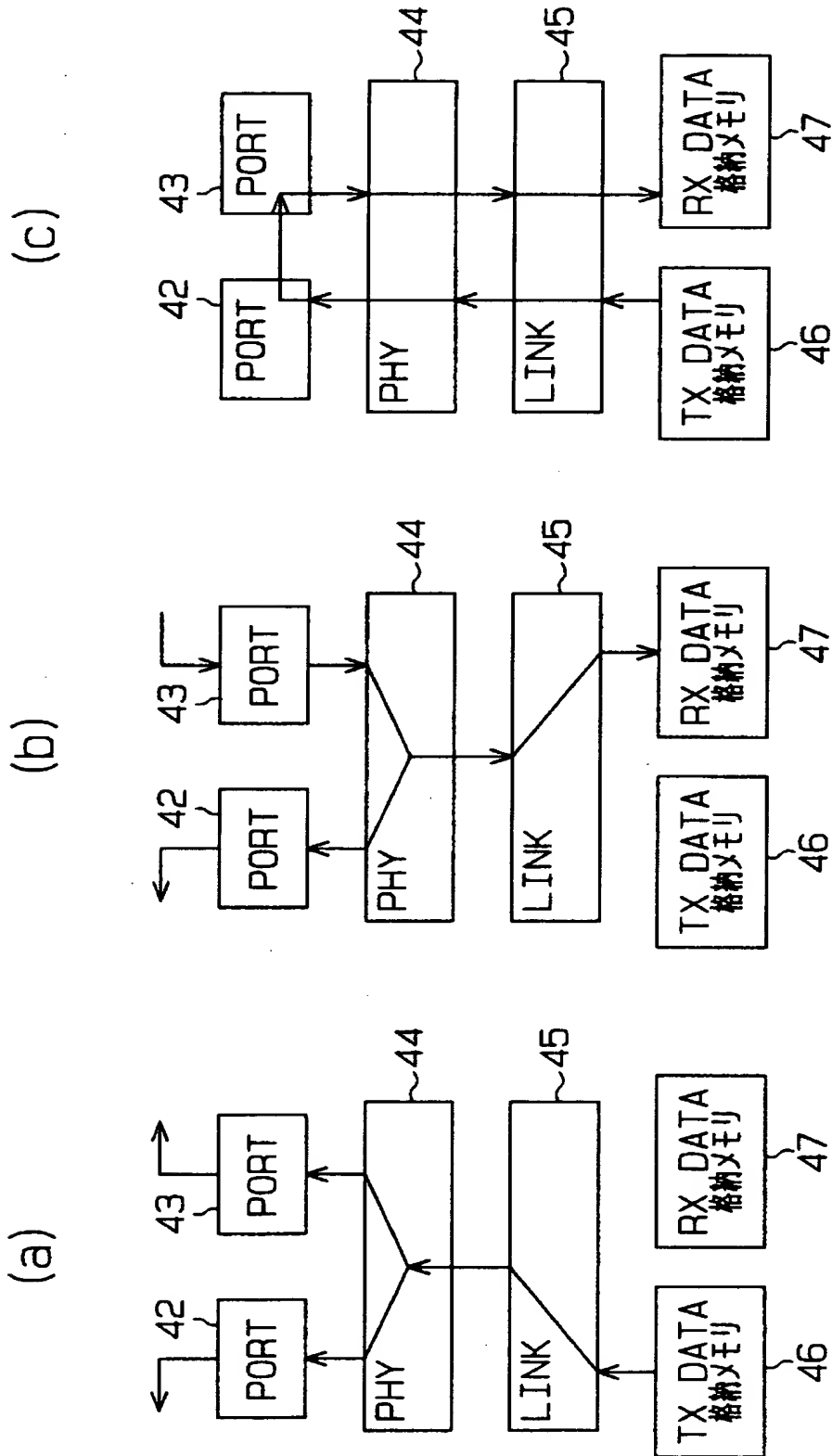
【図 6】

ループ接続の説明図



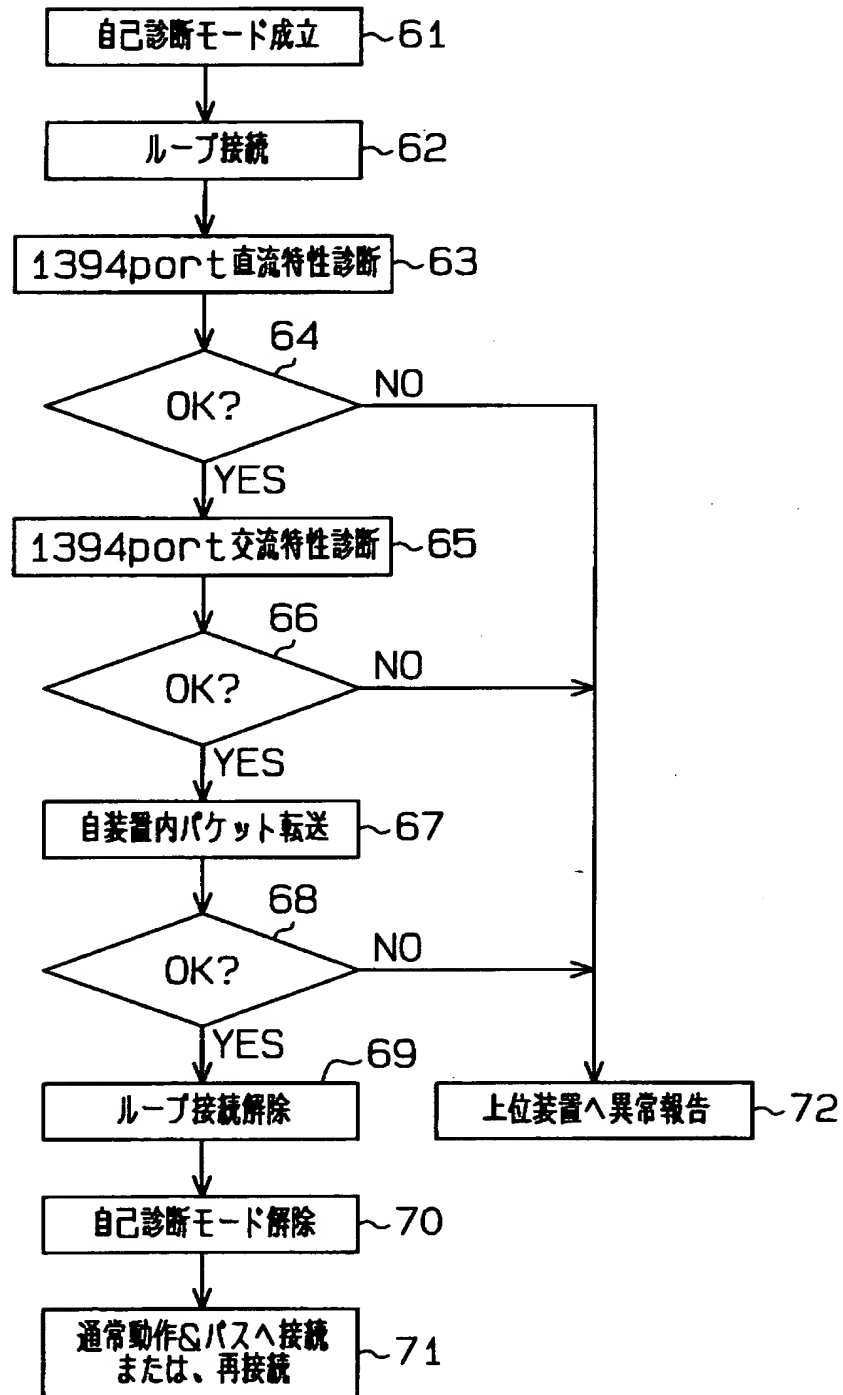
【図 7】

データの流れを説明する概念図



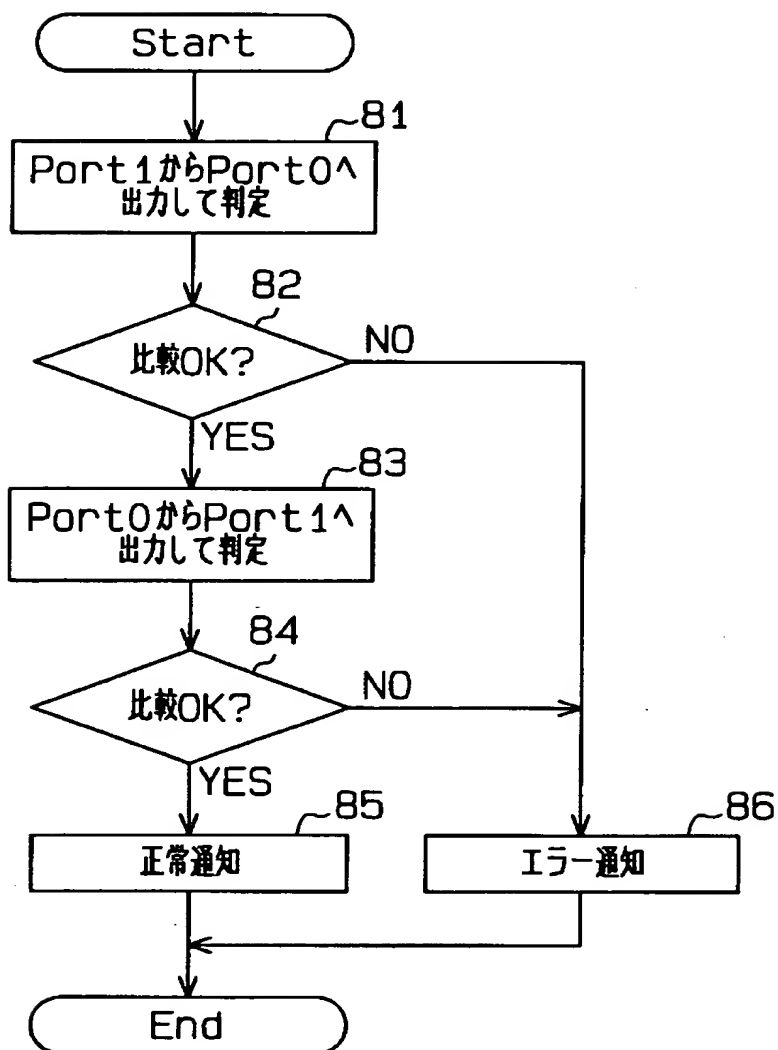
【図 8】

自己診断処理のフローチャート



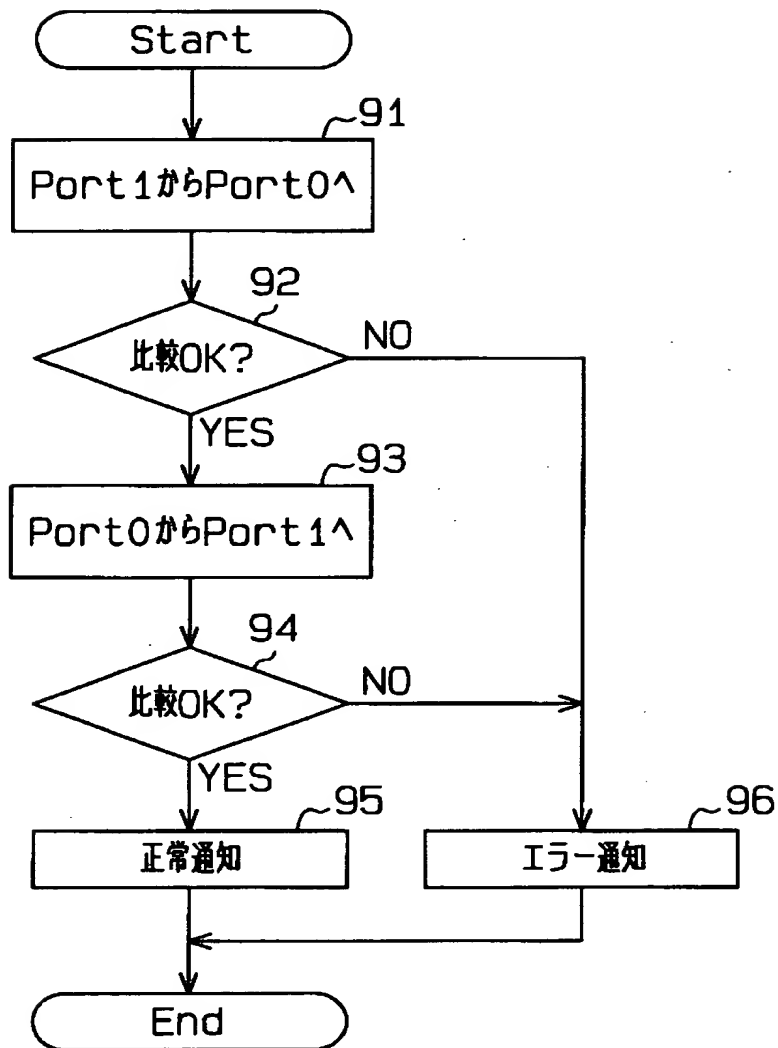
【図 9】

直流特性診断処理のフローチャート



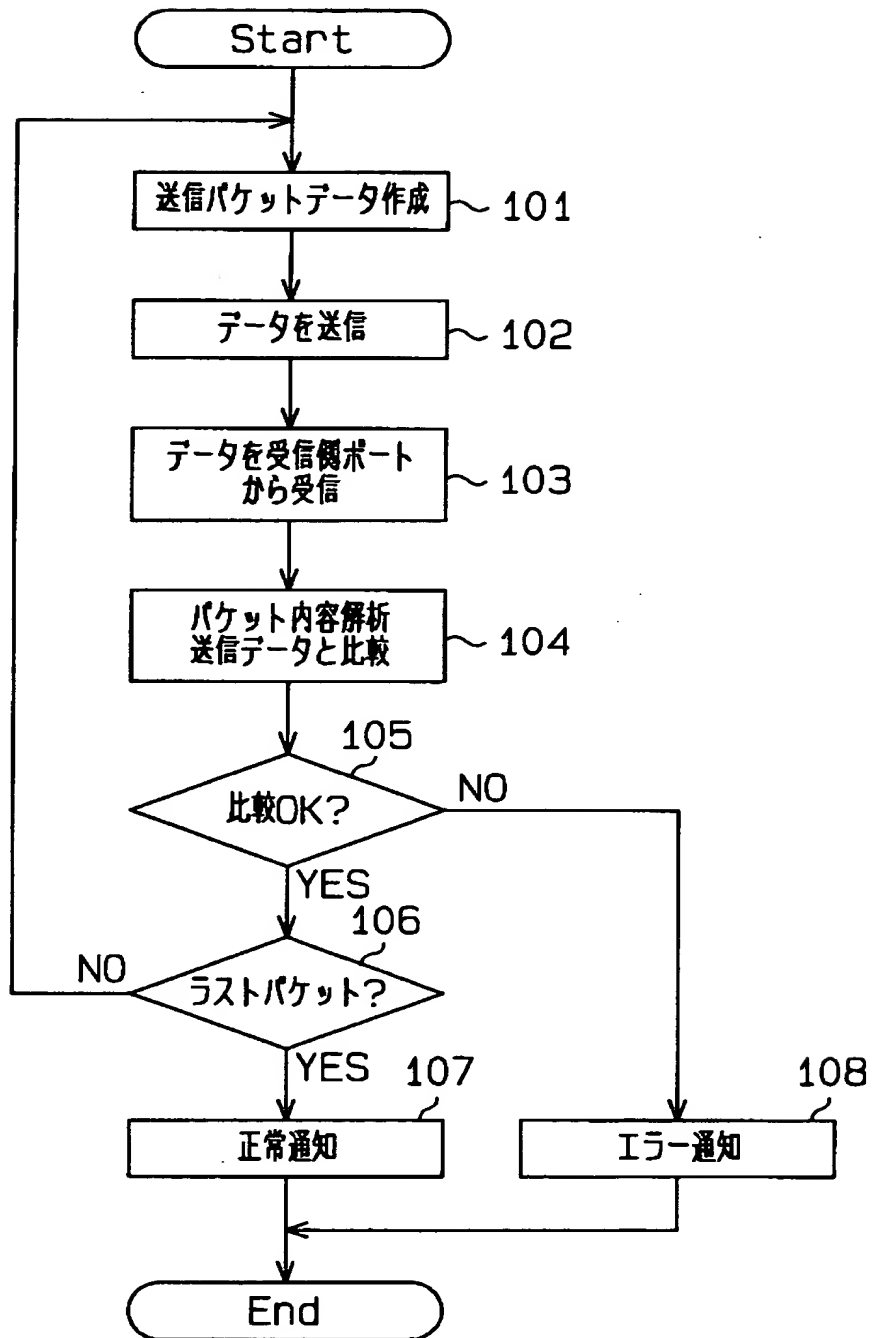
【図 1 0】

交流特性診断処理のフローチャート



【図 1 1】

自装置内転送のフローチャート



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 不具合のある装置の電氣的な接続を未然に防ぐ自己診断機能を備えたインタフェース装置を提供すること。

【解決手段】 自己診断回路 1 6 は、接続手続きに先立って自己診断モードが成立するときに自装置の自己診断処理を実行し、その診断結果に基づいて自装置に異常がある場合にデータ転送制御回路 1 4 の接続手続きを実行しない。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 2 2 3]

| | |
|----------|-----------------------|
| 1. 変更年月日 | 1 9 9 6 年 3 月 2 6 日 |
| [変更理由] | 住所変更 |
| 住 所 | 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 |
| 氏 名 | 富士通株式会社 |

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 2 3 7 6 1 7]

| | |
|----------|------------------------------|
| 1. 変更年月日 | 1 9 9 0 年 9 月 6 日 |
| [変更理由] | 新規登録 |
| 住 所 | 愛知県春日井市高蔵寺町 2 丁目 1 8 4 4 番 2 |
| 氏 名 | 富士通ヴィエルエスアイ株式会社 |